



# Presentación de los resultados más importantes del proyecto IMPROVE-P – Mejoramiento de la eficiencia del uso de fósforo en la agricultura orgánica via reciclaje más eficiente y movilización biológica del fósforo en el suelo

(IMproved Phosphorus Resource efficiency in Organic agriculture Via recycling and Enhanced biological mobilization)

**Objetivos del proyecto:** Descripción y evaluación de estrategias para un reciclaje de fósforo más eficiente y sostenible en la agricultura orgánica.

**Coordinación:** PD Dr. Kurt Möller y Prof. Dr. Torsten Müller, Universität Hohenheim, Institute of Crop Science, Fertilization and Soil Matter Dynamics



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

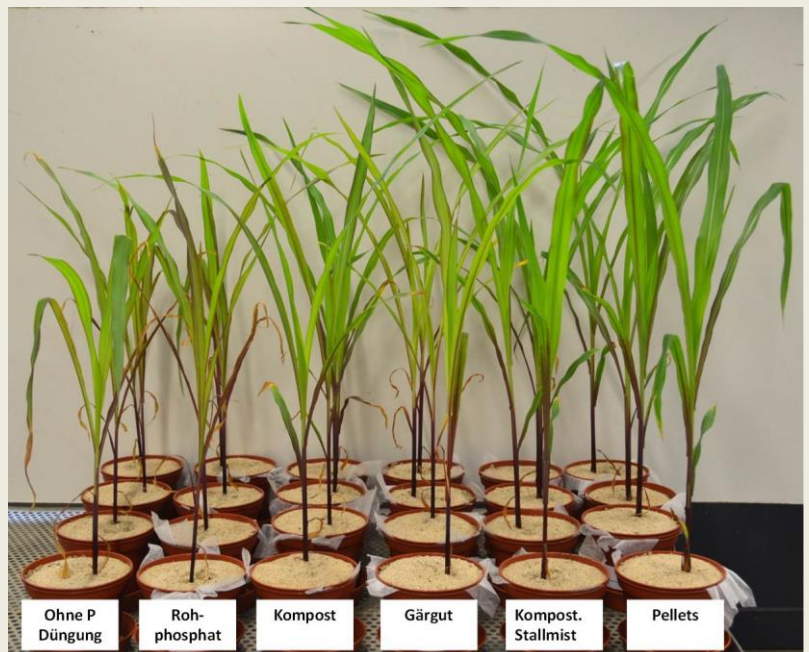
## Los resultados más importantes:

- Las balanzas de fósforo en haciendas orgánicas son en la mayoría de los casos negativas, especialmente en haciendas con poca ganadería. Balanzas positivas se encuentran en huertos con cultivo intensivo de verduras y frutos, y en granjas especializadas en ganadería.
- Una gran parte de las haciendas orgánicas (sobre todo las “antiguas”) muestran contenidos de fósforo disponible en el suelo bajos y muy bajos.
- La disponibilidad del fósforo en muchos abonos reciclados es más alta que en rocas de fosfato.
- Los contenidos de elementos potencialmente tóxicos (metales pesados) ya no siguen siendo un obstáculo mayor para un reciclaje más eficiente de fósforo, ya que las medidas de protección del medio ambiente de las últimas décadas han sido muy eficientes, rebajando substancialmente las concentraciones de estos elementos.
- Varios fertilizantes reciclados actualmente no permitidos para el uso en la agricultura orgánica (por ejemplo struvitas, digeridos de bazofias, lodos de aguas servidas, etc.) o fertilizantes menos apreciados en la “comunidad orgánica” (digeridos obtenidos de la basura orgánica) muestran un menor riesgo de acumulación de elementos potencialmente tóxicos que algunos de los fertilizantes orgánicos permitidos (por ejemplo abonos verdes/compost de enmienda verde o basuras orgánicas, estiércol de aves).
- La contaminación de abonos reciclados con contaminantes orgánicos y farmacéuticos sigue siendo un factor de inseguridad en la aplicación de lodos y composts.



Ejemplos de abonos reciclados como fuentes de fósforo, obtenidos de lodos de aguas servidas. Foto: de izquierda a derecha: roca de fosfato, dos struvitas, fosfato de calcio, escoria de P, producto obtenido de pirolisis, cenizas de lodo de aguas servidas (Foto: I. Wollmann)

- La percepción de los riesgos del uso de abonos reciclados es un poco distorsionado: Daños severos relacionados con el uso de lodos de aguas servidas no se han detectado al menos en Europa central durante los últimos 30 años. Sin embargo, han habido varios casos de serios daños causados por la aplicación de composts de enmienda verde y/o basuras orgánicas. Estiércoles de granja de la producción de aves y cerdos son la fuente más importante de antibióticos en nuestros suelos.
- La aplicación de medidas para reducir los riesgos de contaminación relacionados con el reciclaje de P (incineración, precipitación química) están relacionadas con varias desventajas, como por ejemplo la pérdida de nitrógeno, azufre, la reducción de las cuotas de reciclaje de fósforo, mayor consumo de energía, mayor emisión de gases de efecto invernadero, etc.).
- El potencial de movilización de fósforo en suelos biológicamente activos es alto, por lo cual la aplicación de medidas biológicas o agronómicas para incrementar la asequibilidad de fosfatos existentes en nuestros suelos raramente muestran un efecto favorable y relevante.
- La aceptación del uso de abonos de fosfato reciclados crece por parte de personas interesadas en la agricultura orgánica con la disseminación de informaciones y resultados.
- El grado de aceptación del uso de abonos de fosfato reciclados es – en parte – muy diferente en las naciones europeas participantes del proyecto, como por ejemplo una aceptación muy baja relacionada con el uso de lodos de aguas servidas en los países de lengua alemana y en Noruega, y una aceptación mucho más alta en Reino Unido y en Dinamarca. Una mayoría de las personas entrevistadas (60 %) favorecen el uso de lodos de aguas servidas en la agricultura orgánica, siempre y cuando sean tratados adecuadamente (hygienización).



Experimento para analizar el efecto de abonos reciclados de fosfato en maiz. De izquierda a derecha: control absoluto, roca de fosfato, compost, digerido, estiércol compostado, pellets (Foto: S. Symanczik)

## Recomendaciones:

- Agricultores debieran controlar regularmente el desarrollo de los contenidos de elementos básicos en el suelo (fósforo, potasio, etc.) e intervenir a tiempo para evitar problemas de fertilidad.
- La accesibilidad de los resultados relacionados con el desarrollo de los contenidos de elementos básicos en el suelo (por ejemplo resultados de los análisis encargados por agricultores) debiera ser más alta, para poder monitorear mejor el desarrollo del sector.
- La exportación/las pérdidas de elementos básicos relacionadas con la venta de productos agrícolas (por ejemplo fósforo, potasio, azufre) debieran ser compensadas con la introducción de cantidades equivalentes en forma de abonos y fertilizantes.
- Si hay necesidad de compensar las exportaciones de fósforo, el uso de abonos reciclados debiera ser preferido, ya que el uso de abonos a base de roca de fosfato afecta la disponibilidad de fósforo para generaciones posteriores.
- La aptitud de abonos reciclados con fósforo como fertilizante depende en muchos casos del pH del suelo: algunos abonos reciclados muestran una alta disponibilidad de fósforo independientemente del pH del suelo (por ejemplo: compost, struvitas, lodos), otros abonos reciclados muestran una baja disponibilidad de P en suelos con un pH neutral o alcalino (por ejemplo cenizas, harina de huesos).
- Una movilización más eficiente del fósforo existente en el suelo (por ejemplo apatitas, fósforo procedente de cenizas, fósforo del subsuelo) a través de medidas agrónomicas son medidas que transitoriamente mejoran la asequibilidad de fósforo para los cultivos a corto plazo. A largo plazo estas medidas no son una alternativa adecuada para una sustitución de los elementos extraídos vía los productos cosechados y vendidos.
- Una estrategia eficiente del manejo de la fertilización de fósforo también toma en cuenta diferencias en las necesidades y la capacidad movilizadora de fósforo de las diferentes especies plantadas en una sucesión de cultivos. El uso eficiente de abonos de fósforo significa la aplicación en cultivos con altas necesidades y inferior capacidad de movilización (por ejemplo: patatas, maíz), seguidas con cultivos con una alta capacidad de movilización (por ejemplo: leguminosas).
- El sector orgánico parece aceptar el uso de abonos de fósforo reciclados, siempre y cuando los riesgos son menores y la eficiencia ecológica alta.



- **Recomendaciones políticas:**

- Las regulaciones concerniente el uso de abonos reciclados deben ser reformadas urgentemente. Más allá, estas regulaciones debieren ser re-evaluadas periódicamente.
- Los riesgos de acumulación de contaminantes en los suelos es influenciada sobre todo por la concentración de fósforo en los abonos correspondientes, y en mucho menor medida por la concentración de contaminantes en la materia seca. Para una evaluación más equilibrada de la concentración de contaminantes, la introducción de índices de contaminación relacionadas a la concentración de nutrientes (por ejemplo P) sigue siendo una de las medidas más prometedoras.
- Una evaluación integral de los abonos reciclados debe considerar las necesidades de nuestra generación (por ejemplo riesgos hygiénicos, contaminación con elementos potencialmente tóxicos, contaminantes orgánicos) con las necesidades de las generaciones futuras (por ejemplo altas tasas de reciclaje, bajas emisiones de gases con efecto invernadero, acumulación de contaminantes en el suelo mínima).



Experimento para investigar el efecto de abonos reciclados (Foto: I. Wollmann)

## **Relevancia:**

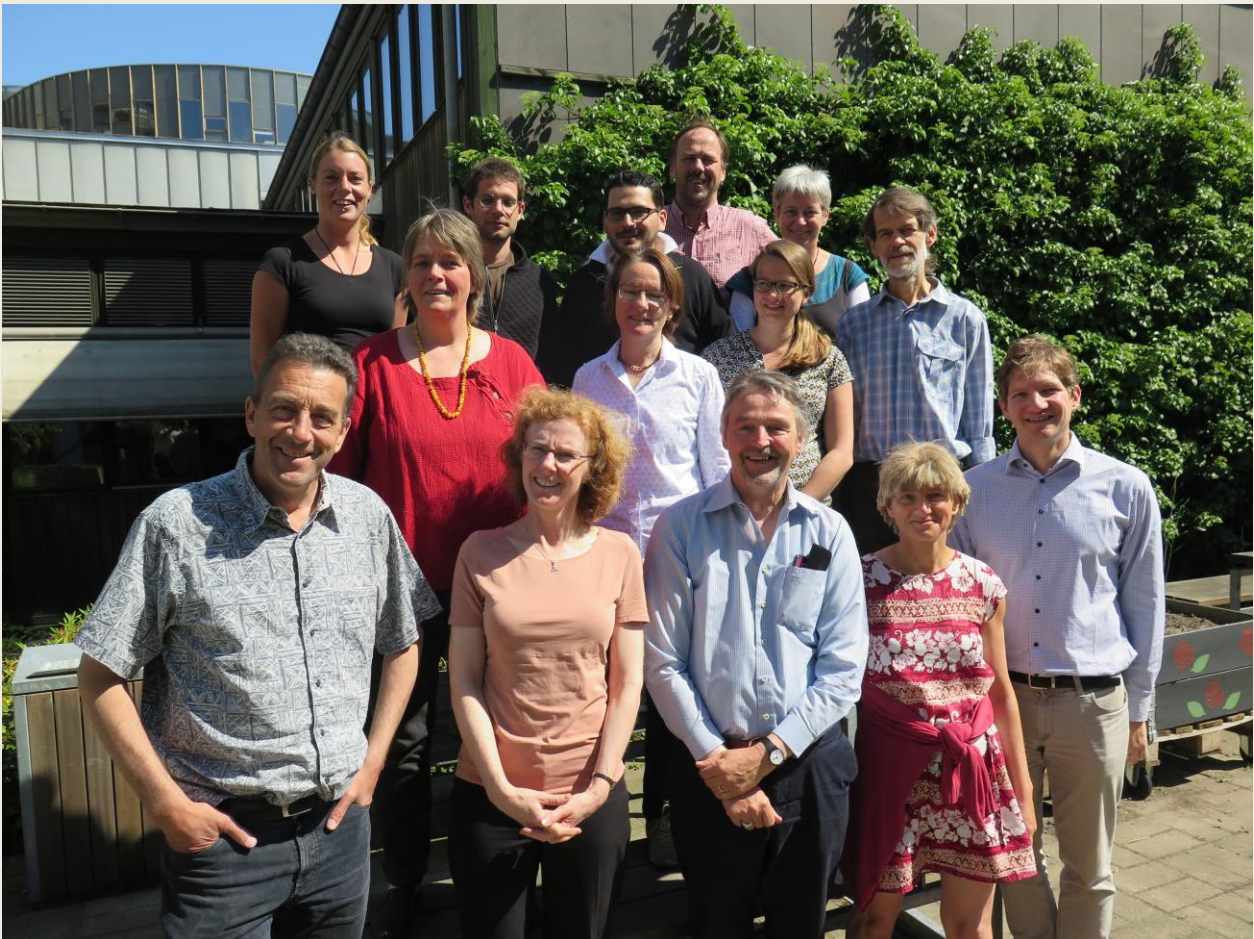
El proyecto IMPROVE-P se dedicó a compilar las bases más importantes para una evaluación más equilibrada de los potenciales del reciclaje de fósforo y de las opciones para un reciclaje más eficiente. Las informaciones obtenidas son una fuente de información importante para nuestras sociedades, para stakeholders, la prensa y personas con responsabilidad política.

## **Necesidades de investigación:**

- En virtud del rápido avance de las técnicas de reciclaje la evaluación de los procedimientos de reciclaje va seguir siendo una tarea permanente de investigación.
- El monitoreo y la detección sistemática del grado de contaminación (elementos potencialmente tóxicos, contaminantes orgánicos) va seguir siendo una tarea para los investigadores y las autoridades correspondientes.
- El análisis continuo de los riesgos relacionados con la esparción de contaminantes orgánicos via abonos reciclados (contaminación de los suelos, influencia a las funciones en los suelos y a la salud humana) tiene gran importancia, como también el desarrollo de métodos hábiles de detectar un gran número de contaminantes.
- Métodos más desarrollados de reciclaje tienen varias desventajas. Como consecuencia, el desarrollo de métodos con menores efectos al medio ambiente y una cuota de reciclaje más alta incluyendo también otros elementos como nitrógeno y potasio tiene una alta prioridad.
- El riesgo de acumulación de contaminantes depende de las fuentes usadas, como también de la concentración de fósforo en el producto final. Actualmente la calidad es evaluada y definida solamente a base de la concentración de elementos potencialmente tóxicos en la materia seca. El desarrollo de métodos más adecuados que incluyan también la concentración de nutrientes es necesaria.

## Institutos participantes del proyecto:

- Kurt Möller y Torsten Müller, Institute of Crop Science, Fertilization and Soil Matter Dynamics, Universität Hohenheim (coordinadores)
- Julia Cooper, Newcastle University, United Kingdom
- Astrid Oberson, Institute of Agricultural Sciences, Switzerland
- Paul Mäder, FiBL, Switzerland
- Jakob Magid, University of Copenhagen, Denmark
- Anne-Kristin Løes, NORSØK/Bioforsk, Norway
- Stefan Hörtenhuber, FiBL, Austria
- Jürgen Friedel, BOKU, Austria



El IMPROVE-P-Team durante la conferencia final en mayo de 2016 en Copenhagen

## Informaciones generales:

El proyecto fué financiado por el ERA-net CORE Organic II. Más informaciones sobre CORE Organic en la página web [www.coreorganic.org/](http://www.coreorganic.org/) y sobre el proyecto en las páginas <http://www.coreorganic2.org/improve-p> y <https://improve-p.uni-hohenheim.de/>, publicaciones (la mayoría en inglés) en Organic Eprints: <http://orgprints.org/view/projects/IMPROVE-P.html>, por ejemplo las publicaciones siguientes:

Wollmann, I., & Möller, K. (2015). Assessment of Alternative Phosphorus Fertilizers for Organic Farming: Sewage Precipitation Products. IMPROVE-P factsheet, 1-12.

Möller, K. (2015). Assessment of Alternative Phosphorus Fertilizers for Organic Farming: Meat and Bone Meal. IMPROVE-P factsheet, 1-8.

Möller, K. (2016). Assessment of Alternative Phosphorus Fertilizers for Organic Farming: Compost and Digestates from Urban Organic Wastes. IMPROVE-P factsheet, 1-12.

Möller, K. (2016). Assessment of Alternative Phosphorus Fertilizers for Organic Farming: Chars, Ashes and Slags. IMPROVE-P factsheet 1-7.

Contacto y traducción al español: PD Dr. Kurt Möller (email: [kurt.moeller@alumni.tum.de](mailto:kurt.moeller@alumni.tum.de))